

AIKASARJOJEN KÄYTTÖ LIIKENNEONNETTOMUUS- TILASTOISSA

**TIE - JA VESIRAKENNUSHALLITUS
LIIKENNETOIMISTO
INSINÖÖRITOIMISTO PENTTI POLVINEN KY
TVH 741848**

HELSINKI 1987

AIKASARJOJEN KÄYTTÖ LIIKENNEONNETTOMUUSTILASTOISSA

Tie- ja vesirakennushallitus

Liikennetoimisto

Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky

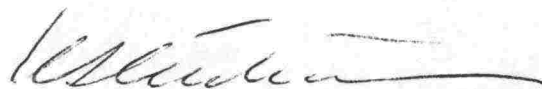
Helsinki 1987

ISBN - 951 - 46 - 9795 - 2

Alkusanat

Oheinen selvitys on tehty tie- ja vesirakennushallituksen toimeksiannosta tavoitteena ehdotus vuosittain ilmestyvän liikenneonnettomuuksien tilastokatsauksen kehittämiseksi. Selvityksessä on tarkasteltu aikasarjojen soveltamista onnettomuustilastoihin ja kehitysen-
nusteisiin sekä onnettomuuslukumäärien tilastollisia vaihtelurajoja. Siinä ehdotetaan tärkeimpien onnettomuuslajien ennakoinnin liittämistä vuosikatsaukseen ja esitetään vastaavat ennusteet vuodelle 1987.

Selvitystyön on tehnyt Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky. Tilaajan puolesta työtä on valvonut dipl.ins. Mikko Ojajärvi.



Sisällys

Alkusanat	i
Sisällys	ii
1. Johdanto	1
2. Aikasarjat 1978-86, ennusteiden vertaaminen toteutuneeseen kehitykseen. Kaikki tietoon tulleet yleisten teiden onnettomuudet	2
3. Johtopäätökset ja suositus onnettomuuksien tilastoinniksi	8
4. Kehitysenusteet vuodelle 1987	8
4.1 Kaikki yleisten teiden onnettomuudet	
4.2 Auto-onnettomuudet	
4.3 Kevyen liikenteen onnettomuudet	
Kirjallisuus	21

1. Johdanto

Tie- ja vesirakennuslaitos julkaisee vuosittain tilastoja yleisillä teillä tapahtuneista poliisin tietoon tulleista ja edelleen tvh:lle ilmoittamista liikenneonnettomuuksista. Tilastossa julkaistaan tietoja sekä vuosi- että kuukausitasolla. Vuosittain julkaistun tilaston lisäksi tehdään suppeampia tilastoja neljännesvuosittain. Viimemainituissa tilastoissa käytetään onnettomuuksista saatuja ennakkotietoja eli sitä tiedotusta joka on toimitettu tilastoijalle kutakin vuosineljännestä seuraavan kahden kuukauden loppuun mennessä. Nämä tiedot edustavat 75-85% kaikista vuositilastoon tulevista tiedoista.

Tässä selvityksessä käsitellään onnettomuustilastoja tilastotieteen keinoin käyttämällä n.s. aikasarja-analyysiä /1/. Se tarkoittaa sitä, että useamman vuoden kattavat tilastoidut onnettomuuslukusarjat puetaan ensin matemaattisen mallin muotoon, jonka jälkeen saadulla mallilla voidaan ennakoida vastainen kehitys. Selvityksen tavoitteena on antaa pohja liikenneonnettomuustilastojen vastaiselle, nykyistä kehittyneemmälle ja monipuolisemmalle esitystavalle.

Kaikki selvityksessä tarkastellut lukusarjat ovat yleisillä teillä tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien kuukausitilastoja. Yleensä onnettomuustietoja käsitellään vuodesta 1978 alkaen, jolloin tilastointi muutettiin käsitteiltään nykyiseksi. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien käsittely on ulotettu vuoteen 1974 paitsi kevyen liikenteen onnettomuuksia, joiden käsittelyjakso on vuodet 1978-1986.

Ensin on kohdassa 2 tarkasteltu kaikkia yleisten teiden onnettomuuksia ja verrattu aikasarjamalleilla tehtyjä vuoden 1986 ennusteita toteutuneeseen kehitykseen. Kohdassa 3 esitetään johtopäätökset ja suositus tilastoinnin järjestämiseksi ja kohdassa 4 esitetään tienkäyttäjärühmittäin ja onnettomuuslajeittain ennusteet vuodelle 1987.

Alussa mainittujen ennakkotilastojen käyttöä ennusteiden laatimiseen tutkittiin myös mutta tulitiin siihen tulokseen että ne vaihtelevat peittävyydeltään liian epäsäännöllisesti, joten asiasta luovuttiin.

2. Aikasarjat 1978-86, ennusteiden vertaaminen toteutuneeseen kehitykseen. Kaikki tietoon tulleet yleisten teiden onnettomuudet.

Alla on ensin esitetty vuosien 1978-85 (1974-85 kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa) aikasarjojen avulla tehtyjä malleja ja ennusteita vuodelle 1986. Ennusteiden rinnalle on asetettu tiedossa oleva toteutunut kehitys. Lisäksi on esitetty ennusteiden 50% ja 95% varmuusvälit.

Vertaamalla ennustettua ja toteutunutta vuoden 1986 kehitystä toisiinsa voidaan päätellä kehityksen suuntautuminen lyhyellä aikavälillä. Pitemmän aikavälin kehitys nähdään tarkastelemalla vuositilastoja.

Vuositilastot kattavat ainoastaan 10-15 vuoden aikavälin. Kun aikasarjamalleihin yleensä tarvitaan mieluimmin ainakin 50 perättäistä havaintoa, ei mallien soveltaminen vuositilastoihin vaikuta toistaiseksi tarkoitustaan vastaavalta.

Taulukoiden yllä on annettu aikasarjamallin muoto ja parametrien lukuarvot. Muoto $(p,d,q)_n$ tarkoittaa mal-

lia, jossa on p-kertaluvun autoregressio-operaattori, d-kertaluvun differentiointi ja q-kertaluvun liukuvan keskiarvon operaattori. Alaviitta n osoittaa välimatkan, jolla differentiointi on tehty. Jos n puuttuu, se on yksi ja aikasarjan perättäiset luvut on vähennetty toisistaan ennen mallin tekemistä. Jos $n=12$, aikasarjan kustakin luvusta on vähennetty 12. edeltävä luku. Tällöin on kysymys kausivaihtelusta. Silloin kun on toimittu kaksi differentiointia erilaisin välimatkoin, esimerkiksi $n=12$ ja $n=1$, aikasarjamalli on multiplikaatiivinen ja muotoa $(p,d,q)_{n1} * (p,d,q)_{n2}$. Näin käy

usein kausivaihtelun sisältävissä aikasarjoissa.

Taulukoissa esiintyy neljä parametrilajia, keskiarvo, "liukuva keskiarvo" MA, "liukuva kausikeskiarvo" SMA ja kausivaihteluun kytkeytyvä "autoregressioparametri" SAR.

Käsiteltävät lukuarvot on muunnettu ennen aikasarja-analyysiä tarkoituksella virhetermin varianssin vakioiminen ja jakaumien normalisointi /2/. Esitetyissä taulukoissa olevat luvut on muunnettu takaisin.

Toteutuneen lukuarvon paikka taulukon varmuusrajojen suhteen on esitetty merkinällä !.

Taulukoiden tiedot on havainnollistettu kuvissa 1..3.

Aikasarjojen teoria ja käsitteiden määrittely on esitetty 7/1:ssä.

2.1 Kuolemaan johtaneet onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1974-85 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.3
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}^*(0,1,1)$ parametrein:

parametri	lukuarvo	keskivirhe
MA	0.849	0.053
SMA	0.967	0.036

Periodi	A95	A50	Toteut	Ennuste		Y50	Y95
Tammi	15	21	35	24		23	35
Helmi	10	14	!	17		19	26
Maalis	9	13	18	16	!	18	25
Huhti	10	14	24	17		20	26
Touko	13	18	24	21	!	24	32
Kesä	16	22	32	25		29	38
Heinä	21	27	35	32	!	36	46
Elo	18	25	35	29		33	42
Syys	13	24	33	28		32	42
Loka	18	25	35	29		34	43
Marras	19	26	36	30		35	45
Joulu	20	27	34	31	!	36	46
Summa	187	255	357	297		343	446

2.2 Henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet

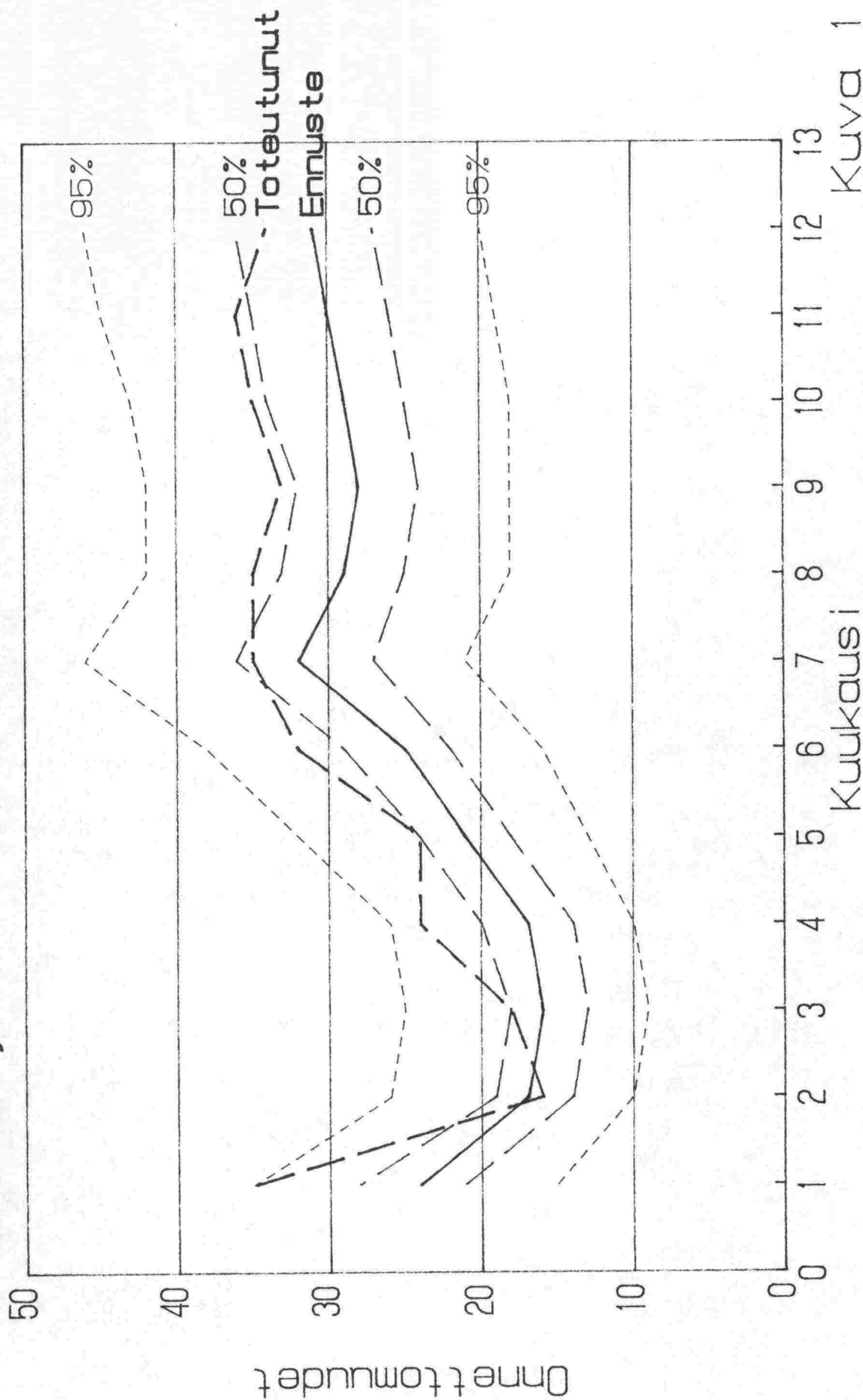
Ennuste on laskettu vuosien 1978-85 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.9
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}^*(0,1,1)$ parametrein:

parametri	lukuarvo	keskivirhe
keskiarvo	0.323	0.094
MA	0.959	0.044
SMA	0.968	0.014

Periodi	A95	A50	Toteut	Ennuste		Y50	Y95
Tammi	232	276	!	299		322	367
Helmi	156	198	!	181		243	287
Maalis	165	216	205	230		252	297
Huhti	162	204	295	226		249	293
Touko	266	311	364	334		358	404
Kesä	347	393	466	417		441	488
Heinä	422	469	515	493	!	517	564
Elo	387	434	469	458	!	482	529
Syys	330	375	435	399		423	470
Loka	371	418	468	442	!	466	513
Marras	303	349	!	372		396	442
Joulu	312	357	!	367		405	452
Summa	3453	4099	4433	4271		4554	5106

Kuolemaan johtaneet onnettomuudet 1986

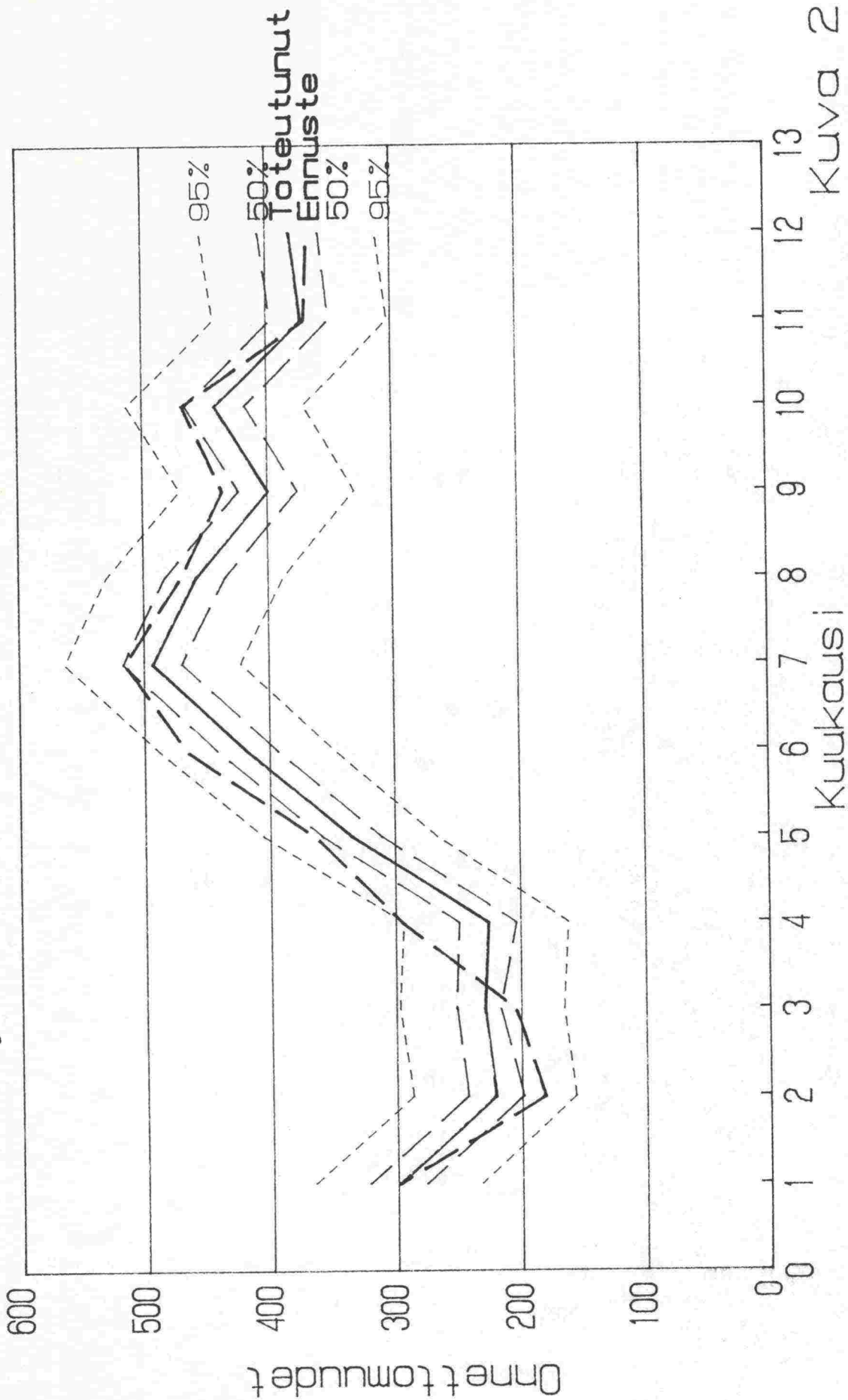
Ennusteen ja sen varmuusvalien vertailu toteutuneeseen



Kuva 1

Henkilövahingko-onnettomuudet 1986

Ennusteen ja sen varmuusvalien vertailu toteutuneeseen



Kuva 2

2.3 Kaikki onnettomuudet.

Ennuste on laskettu vuosien 1978-85 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 1.4
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}^*(0,1,1)$ parametrein:

parametri	lukuarvo	keskivirhe
keskiarvo	1280.911	245.200
MA	-0.329	0.065
SMA	0.969	0.011

Periodi	A95	A50	Toteut	Ennuste	Y50	Y95
Tammi	1155 !	1279	1266	1342	1403	1518
Helmi	787 !	937	928	1012	1085	1219
Maalis	703 !	860	786	937	1012	1150
Huhti	518	692	867	776	856 !	1002
Touko	747	900	1087	976	1050 !	1185
Kesä	1033	1170	1400	1238	1306 !	1431
Heinä	1168	1299	1433	1365	1430 !	1550
Elo	1053	1189	1301	1257	! 1324	1448
Syys	1039	1175	1423	1244	! 1311	1436
Loka	1194	1323	1447	1389	! 1454	1574
Marras	1204	1332	! 1352	1398	! 1462	1582
Joulu	! 1328	1452	1295	1515	1577	1694
Summa	11929	13608	14585	14715	15270	16789

Toteutunut kehitys vuosina 1978-86

Vuosi	Onnettomuuslaji		Vammut	Kuolleet
	Kaikki	Hvähjoht Kuoljoht		
1974	!		523	596
1975	!!	vanha tilastointi	565	623
1976	!!		470	530
1977	!		444	508
1978	12253	4787	360	407
1979	12368	4363	388	447
1980	12606	4128	323	349
1981	12735	4109	335	369
1982	12283	4105	338	367
1983	13909	4203	340	400
1984	13885	4110	319	356
1985	14241	4252	317	352
1986	14585	4453	357	405

Vuositilastojen trendi

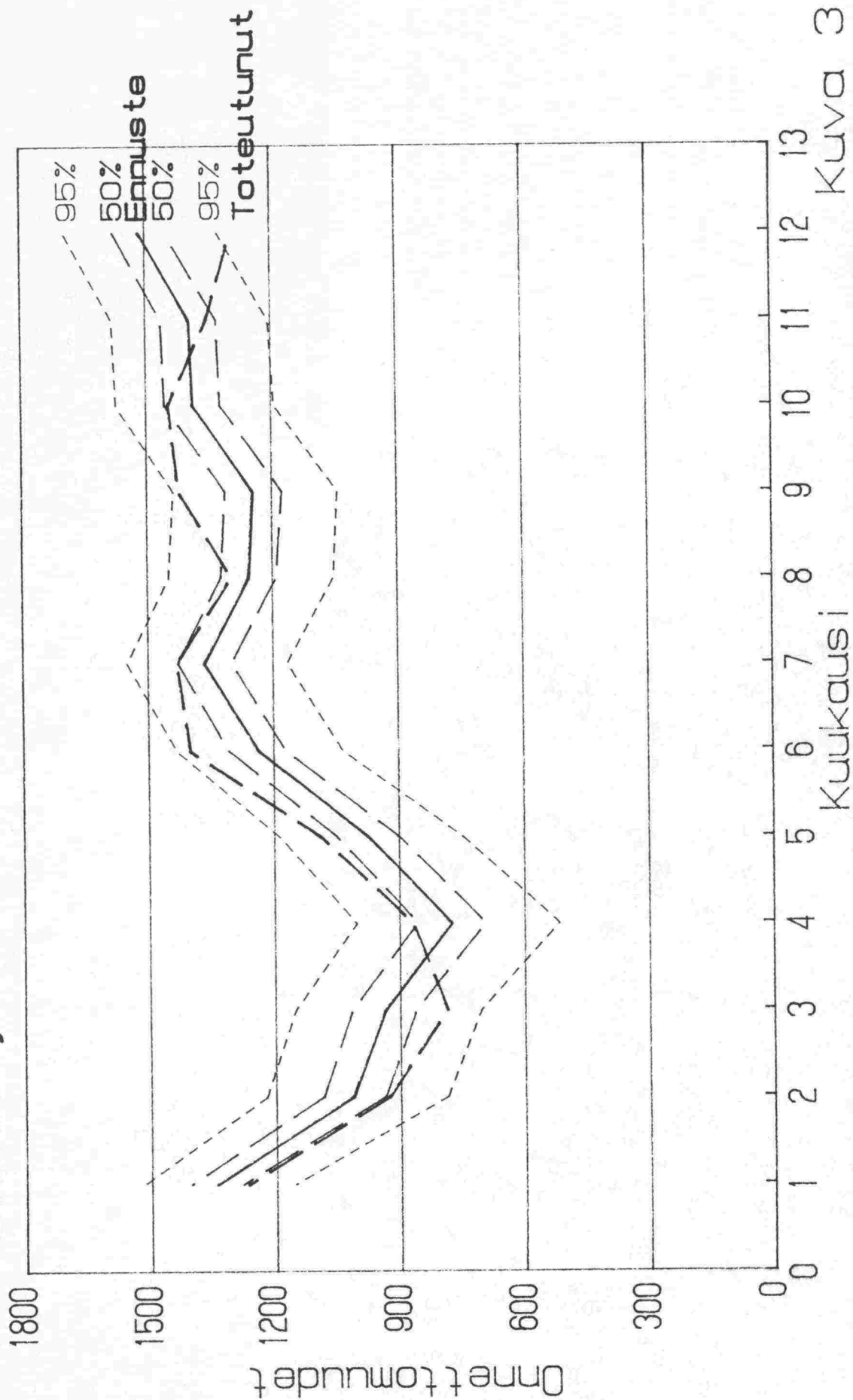
Kaikki onnettomuudet: Lievä kasvu
Hvähjoht: Kasvua vv 1985-86
Kuoljoht: Kasvua v 1986 ?

Ennuste verrattuna toteutuneeseen

Ennuste > toteut
" < "
" < "

Kaikki onnettomudet 1986

Ennusteen ja sen varmuusvalien vertailu toteutuneeseen



Kuva 3

Aikasarja-analyysin ennusteet antavat kaikille onnettomuuksille samansuuntaisen tuloksen kuin toteutunut kehitys. Maaliskuun ja joulukuun toteutuneet lukuarvot jäävät ennustetun alemman 95% varmuusrajan alapuolelle. Tammi- helmi- ja marraskuun toteutuneet luvut ovat alemman 95% ja 50% välillä. Muut toteutuneet 7 lukuarvoa ovat 50% varmuusrajojen sisäpuolella.

Henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien ennuste jää toteutunutta kehitystä pienemmäksi. Toteutuneista luvuista huhtikuu ylittää ylemmän 95% varmuusrajan. Muista toteutuneista luvuista 6 on 50% ja 95% varmuusrajojen välissä ja 5 jää 50% varmuusrajan sisäpuolelle.

Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien ennuste on toteutunutta kehitystä pienempi.

3. Johtopäätökset ja suositus onnettomuuksien tilastoinniksi.

Edellä tehty tarkastelu osoittaa että aikasarjoilla kyetään verraten hyvin kuvaamaan onnettomuuslukujen vaihtelua ja ennustamaan kehitys vuodeksi eteenpäin. Ennusteet osuvat kohdalleen ellei muutoksia onnettomuuslukujen kehityksessä tapahdu. Toteutuneen kehityksen suuri poikkeaminen ennusteesta on osoitus muutoksista onnettomuuslukumäärissä ja antaa varoituksen mahdollisesta kehityksen suunnan muutoksesta. Lasketut ennusteiden varmuusrajat auttavat arvioitaessa poikkeamien merkitystä ja ehkäisevät liian pikaisten johtopäätösten tekemisen.

Onnettomuustilastojen aikasarjakäsittely siinä laajuudessa kuin se on tässä tarkastelussa tehty on verraten nopeasti suoritettu. On kuitenkin huomattava että mallien rakenne muuttuu hyvin herkästi aineiston kasvaessa. Tämä merkitsee sitä että tässä esitetyt mallit korvautuvat monessa tapauksessa uusilla ja paremmin sopivilla. Tämä on ymmärrettävissä sillä sama aikasarja voidaan usein esittää kahdella erilaisella mallilla, esimerkiksi AR-mallilla (autoregressiomalli) tai MA-mallilla (liukuvan keskiarvon malli).

Kun aikasarjamallien laatiminen helpottaa onnettomuustilastojen kehitystrendien arvostelua, on sen käyttäminen perusteltua. Harkinnan mukaan vuosittain julkaistun tilastoon voitaisiin liittää tärkeimmät ennusteet seuraavalle vuodelle sekä luoda katsaus tapahtuneeseen kehitykseen suurinpiirtein tässä tarkastelussa osoitetussa laajuudessa. Tarkastelun laajentamista tiepiiritasolle voitaneen myös harkita siten että suurimpien tiepiirien tärkeimmät onnettomuuslajit tulisivat sen piiriin. Tarkastelun sisältö ja laajuus saisivat lopullisen muotonsa muutaman vuoden kuluessa.

4. Kehitysennusteet vuodelle 1987

Edellä on vertailtu vuodelle 1986 tehtyjä ennusteita tapahtuneeseen kehitykseen. Vertailussa on käsitelty kaikkia onnettomuuksia sekä erikseen kuolemaan johtaneet

ja henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet.

Alempana esitetään ennusteet vuodelle 1987. Onnettomuusryhmät on valittu pyrkimällä ottamaan huomioon sekä ryhmien tärkeys- että kokovaatimukset. Tarkastelussa ovat edelleen poliisin ilmoittamat yleisillä teillä tapahtuneet onnettomuudet.

Kehitysenusteet on taulukoiden lisäksi esitetty kuvis-
sa 4..8. Niistä on selvyyden vuoksi poistettu 50% var-
muusvälien kuvaajat.

4.1 Kaikki yleisten teiden onnettomuudet.

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 1.5
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
MA	0.849		0.053		
SMA	0.967		0.036		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	1089	1217	1281	1344	1460
Helmi	795	950	1026	1100	1234
Maalis	708	871	951	1027	1165
Huhti	565	744	830	911	1057
Touko	803	957	1034	1107	1240
Kesä	1091	1226	1294	1359	1481
Heinä	1205	1333	1398	1462	1579
Elo	1083	1217	1285	1351	1473
Syys	1094	1228	1296	1361	1483
Loka	1220	1348	1412	1476	1592
Marras	1220	1348	1413	1476	1593
Joulu	1309	1433	1495	1557	1671
Summa	12132	13872	14715	15531	17028

4.2 Auto-onnettomuudet

4.21 Kuolemaan johtaneet auto-onnettomuudet

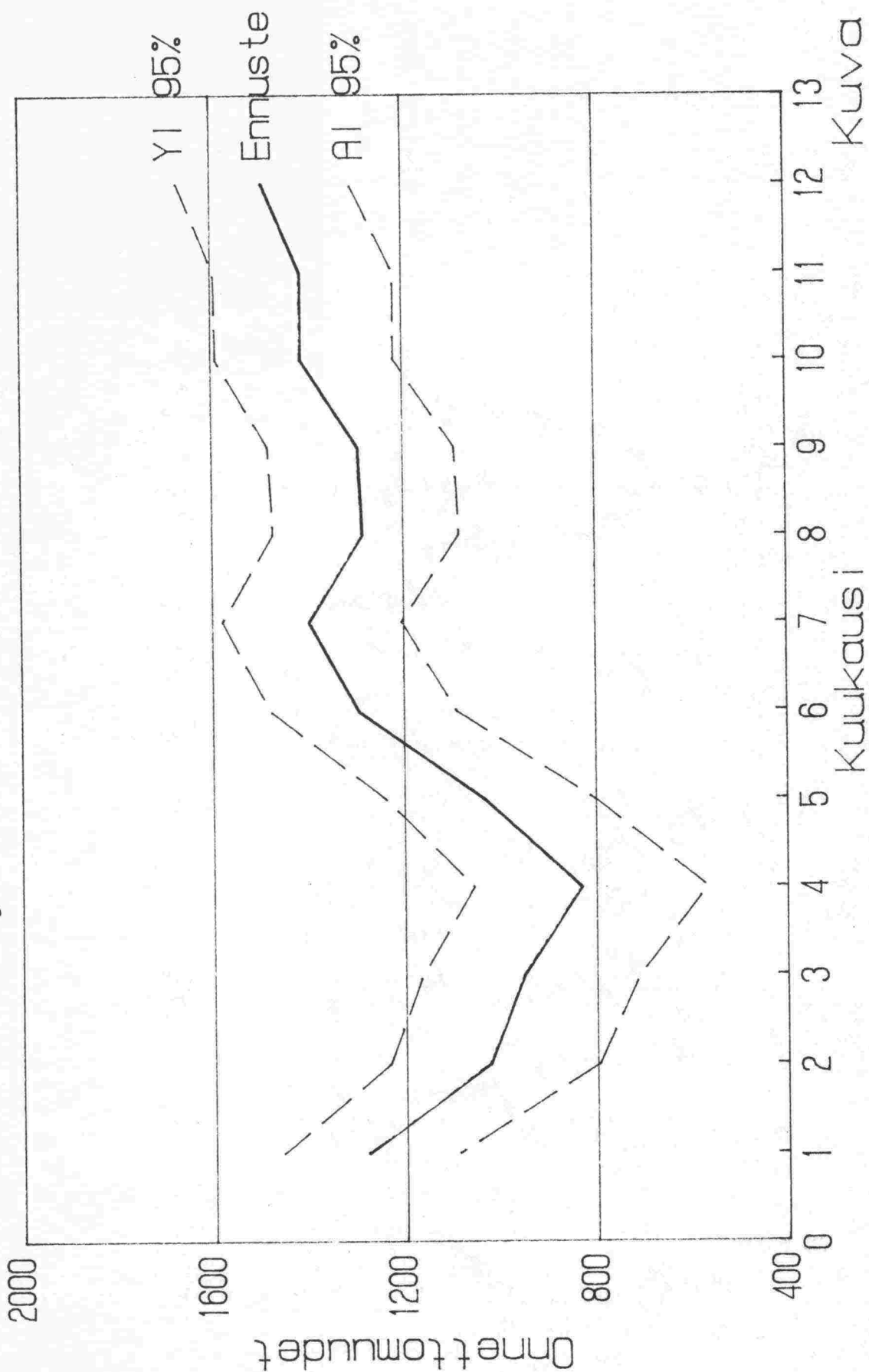
4.211 Yksittäisonnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1974-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.4
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
SMA	0.981		0.005		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	0	0	1	2	5
Helmi	0	0	1	1	4
Maalis	0	0	1	2	4
Huhti	1	3	4	6	12
Touko	1	4	6	8	15
Kesä	3	7	10	13	21
Heinä	3	7	9	12	20
Elo	3	7	10	13	21
Syys	1	4	6	8	14
Loka	2	4	6	9	15
Marras	1	4	5	8	14
Joulu	1	2	4	6	10
Summa	16	42	63	88	155

Kaikki yleisten teiden onnettomuudet Ennuste ja varmuusraajat vuodelle 1987



Kuva 4

4.212 Muut kuolemaan johtaneet auto-onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.4
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
SMA	0.978		0.015		
Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	7	11	13	16	22
Helmi	5	8	10	12	17
Maalis	5	9	11	13	19
Huhti	4	7	8	11	15
Touko	3	6	8	10	14
Kesä	3	5	7	9	13
Heinä	5	8	10	13	18
Elo	4	7	9	11	16
Syys	4	7	9	11	16
Loka	5	8	10	13	18
Marras	6	9	11	14	19
Joulu	9	13	16	19	26
Summa	60	98	122	152	213

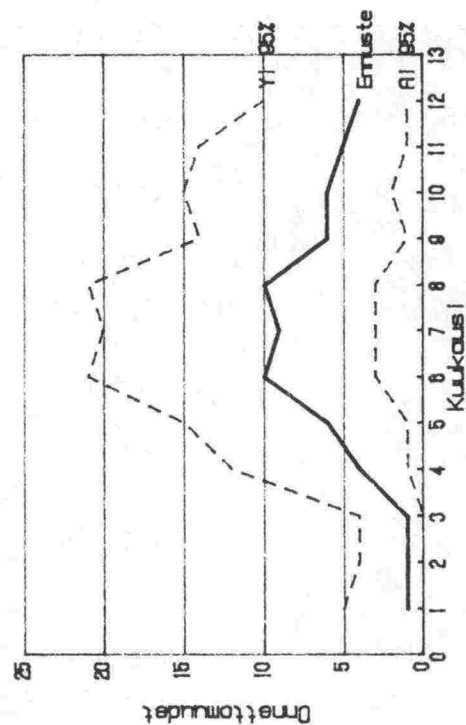
4.213 Kaikki kuolemaan johtaneet auto-onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.5
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}$ parametrein:

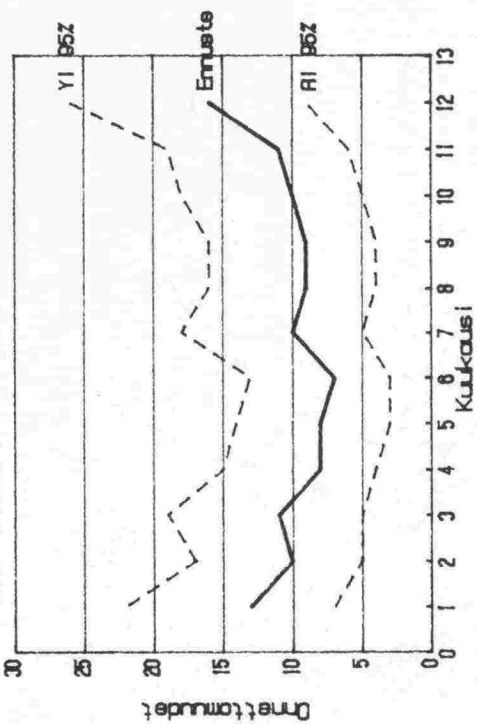
parametri	lukuarvo		keskivirhe		
SMA	0.961		0.014		
Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	8	12	14	17	23
Helmi	5	9	11	14	19
Maalis	6	10	12	15	20
Huhti	7	10	13	15	21
Touko	7	11	14	17	22
Kesä	9	14	16	19	26
Heinä	12	17	20	23	29
Elo	11	16	19	22	29
Syys	8	12	15	18	24
Loka	10	14	17	20	26
Marras	10	15	17	20	27
Joulu	12	17	20	23	30
Summa	105	157	188	223	296

Kuolemaan johtaneet auto-onnettomuudet Ennuste ja varmuusrajat vuodelle 1987

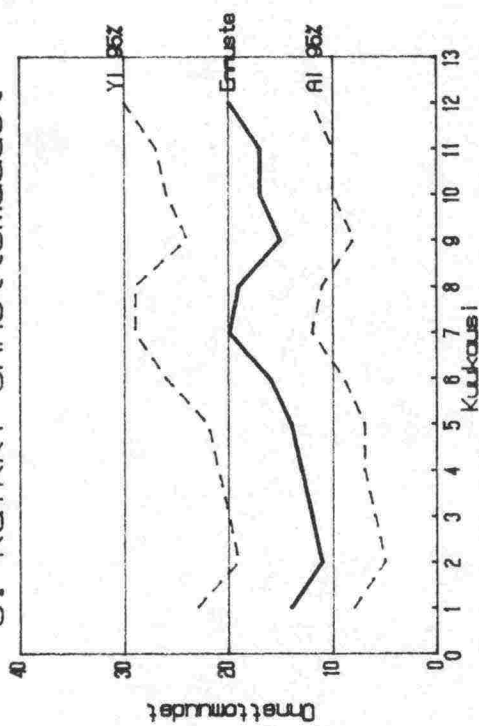
A. Yksittäisonnettomuudet



B. Muut onnettomuudet



C. Kaikki onnettomuudet



4.22 Henkilövahinkoihin johtaneet auto-onnettomuudet

4.221 Yksittäisonnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.9
Malli on muotoa $(1,1,0)_{12}*(0,1,1)$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
MA	0.722		0.081		
SAR	-0.400		0.054		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	8	32	46	60	88
Helmi	<0	13	26	40	69
Maalis	<0	23	38	53	83
Huhti	118	150	168	186	220
Touko	90	124	141	159	194
Kesä	131	166	185	204	240
Heinä	157	194	213	233	271
Elo	175	213	233	253	293
Syys	129	167	188	208	248
Loka	140	179	200	221	262
Marras	59	96	116	137	177
Joulu	61	99	120	141	182
Summa	1076	1461	1674	1892	2327

4.222 Muut henkilövahinkoihin johtaneet auto-onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.2
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}*(0,1,1)$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
MA	-0.224		0.090		
SMA	0.964		0.013		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	133	162	178	196	235
Helmi	101	124	138	153	185
Maalis	95	117	130	145	176
Huhti	57	72	81	91	113
Touko	71	89	100	111	136
Kesä	94	117	130	144	175
Heinä	121	148	164	181	218
Elo	102	125	139	154	187
Syys	87	108	120	134	163
Loka	94	116	129	143	174
Marras	93	115	128	143	173
Joulu	134	163	181	199	239
Summa	1082	1456	1618	1794	2174

4.223 Henkilövahinkoon johtaneet auto-onnettomuudet yhteensä

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 1.3
Malli on muotoa $(1,1,0)_{12}^*(1,1,0)$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
AR	0.394		0.087		
SMA	-0.476		0.120		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tamm	145	193	217	240	282
Helmi	53	117	146	174	223
Maalis	81	140	168	195	243
Huhti	130	184	210	235	281
Touko	120	175	201	227	273
Kesä	214	261	285	308	351
Heinä	269	314	336	358	399
Elo	231	277	300	323	365
Syys	175	225	249	273	318
Loka	237	283	306	329	371
Marras	171	221	246	270	314
Joulu	210	258	282	305	348
Summa	2036	2640	2946	3237	3760

4.23 Kaikki auto-onnettomuudet

4.231 Yksittäisonnettomuudet

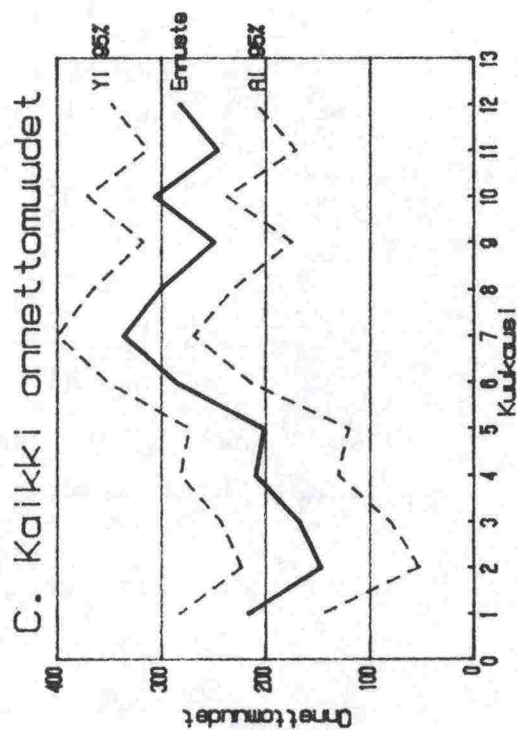
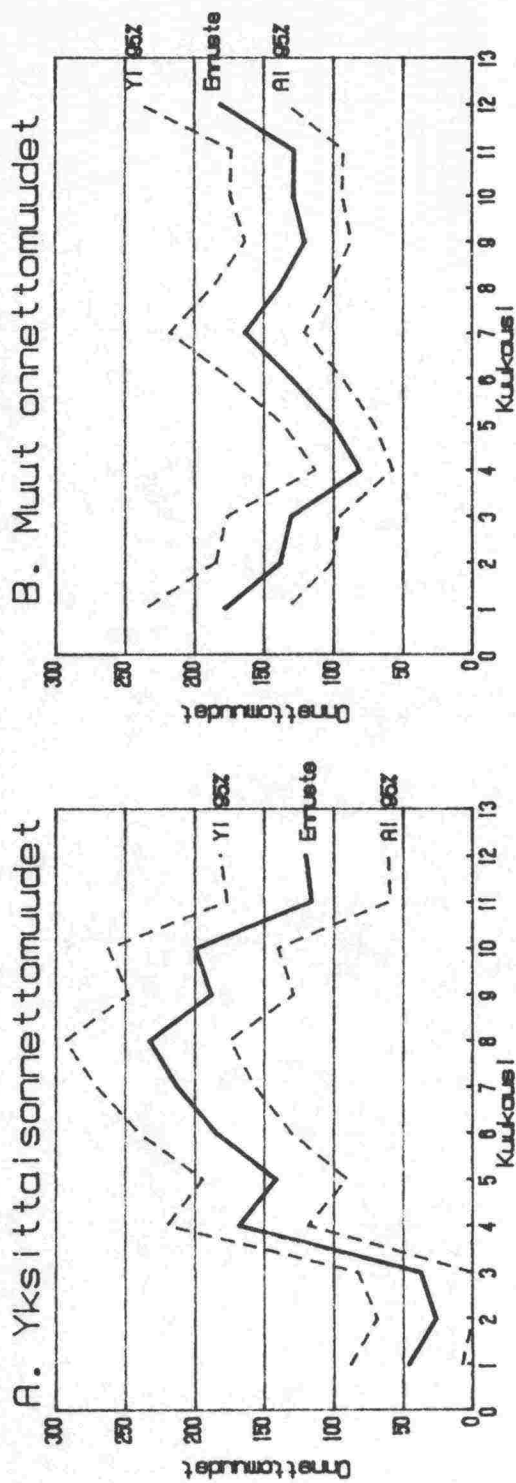
Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.8
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}^*(0,1,1)$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
MA	0.738		0.089		
SAR	0.970		0.009		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tamm	238	286	312	338	390
Helmi	153	199	224	249	300
Maalis	179	228	255	282	335
Huhti	211	263	291	320	376
Touko	232	286	315	345	404
Kesä	302	361	392	424	487
Heinä	333	394	427	461	526
Elo	308	370	403	437	503
Syys	268	329	362	396	462
Loka	372	438	474	511	582
Marras	328	395	431	467	539
Joulu	310	377	414	451	523
Summa	3234	3926	4300	4681	5427

Henkilövahinkoihin johtaneet auto-onnettomuudet

Ennuste ja varmuusrajat vuodelle 1987



Kuva 6

4.232 Muut auto-onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.2
Malli on muotoa $(1,1,0)_{12}*(1,0,0)$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
AR	0.407		0.094		
SAR	-0.474		0.060		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	418	511	565	625	751
Helmi	383	477	533	594	726
Maalis	333	419	470	526	648
Huhti	270	343	387	435	540
Touko	277	351	396	445	552
Kesä	327	412	462	510	639
Heinä	370	463	519	579	711
Elo	351	440	493	551	679
Syys	337	423	475	531	654
Loka	287	363	409	459	569
Marras	341	428	480	538	662
Joulu	481	595	663	737	895
Summa	4175	5225	5852	6538	8026

4.233 Auto-onnettomuudet yhteensä

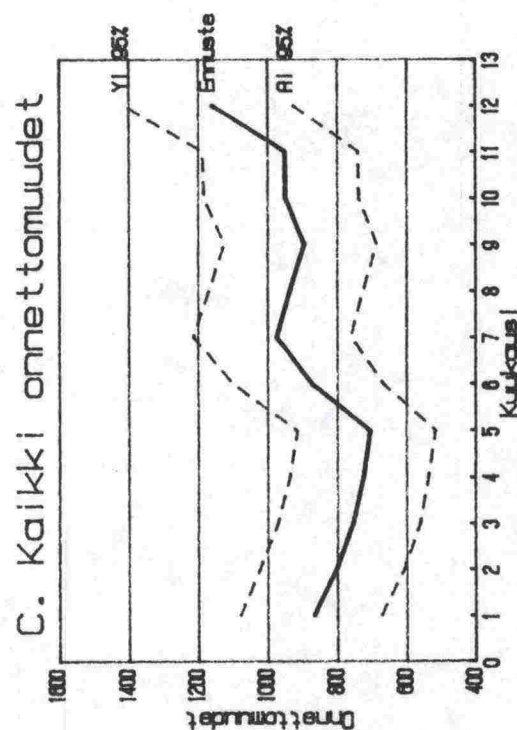
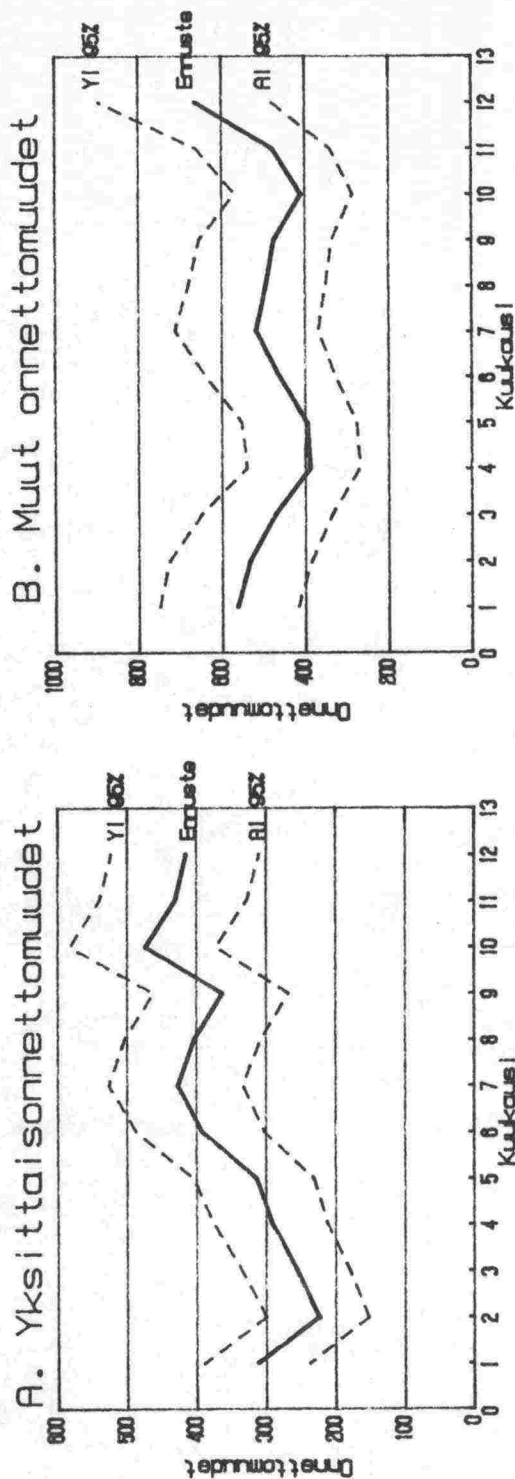
Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.6
Malli on muotoa $(1,1,0)_{12}*(1,0,0)$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
MEAN	1.205		0.225		
AR	0.338		0.097		
SAR	-0.505		0.087		

Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tammi	673	798	867	938	1079
Helmi	607	734	804	877	1023
Maalis	563	687	756	828	971
Huhti	537	659	727	797	939
Touko	518	638	705	775	915
Kesä	667	799	873	948	1100
Heinä	762	901	978	1057	1215
Elo	725	861	937	1014	1170
Syys	687	821	895	972	1124
Loka	738	875	951	1029	1185
Marras	740	877	953	1032	1188
Joulu	929	1079	1162	1246	1414
Summa	8146	9729	10608	11513	13323

Kaikki auto-onnettomudet

Ennuste ja varmuusraajat vuodelle 1987



Kuva 7

4.3 Kevyen liikenteen onnettomuudet

4.31 Kuolemaan johtaneet kevyen liikenteen onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.3
Malli on muotoa $(1,1,0)_{12}$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
SAR	-0.489		0.083		
Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tamm	5	9	12	16	24
Helmi	2	4	6	8	14
Maalis	2	4	5	8	13
Huhti	1	3	4	6	11
Touko	3	6	8	10	17
Kesä	3	6	8	11	17
Heinä	6	10	13	17	25
Elo	3	6	9	11	18
Syys	7	12	15	19	28
Loka	9	14	18	23	34
Marras	9	15	19	24	35
Joulu	4	7	10	13	20
Summa	54	96	126	166	256

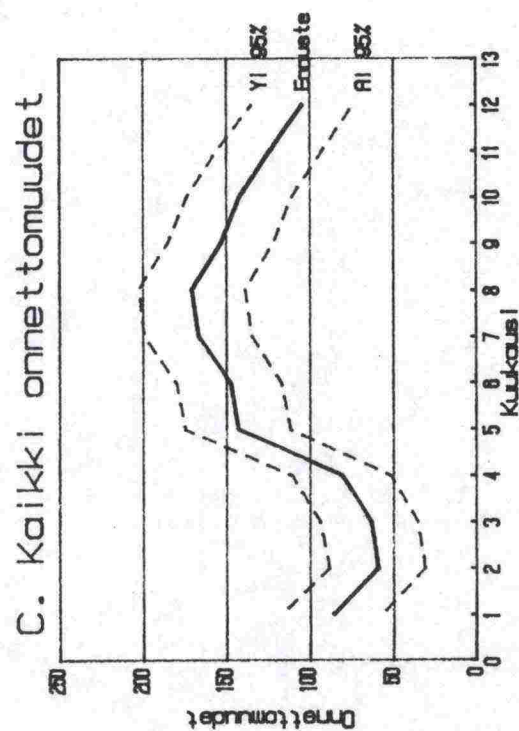
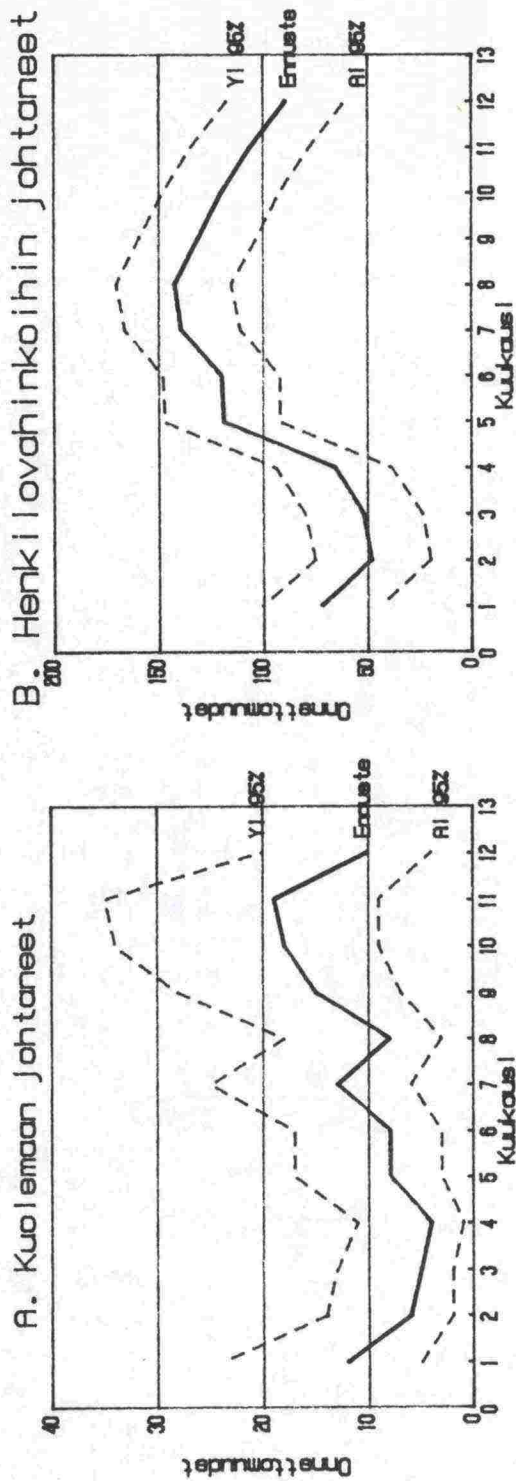
4.32 Henkilövahinkoihin johtaneet kevyen liikenteen onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 1.0
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
SMA	0.972		0.011		
Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tamm	44	62	72	82	100
Helmi	20	38	48	57	75
Maalis	24	43	52	62	80
Huhti	39	57	66	76	94
Touko	92	110	119	129	147
Kesä	92	110	120	130	148
Heinä	111	129	139	148	166
Elo	115	133	142	152	170
Syys	103	121	131	140	159
Loka	92	110	120	129	148
Marras	78	97	106	116	134
Joulu	61	79	89	99	117
Summa	871	1089	1204	1320	1533

Kevyen liikenteen onnettomuudet

Ennuste ja varmuusrajat vuodelle 1987



Kuva 8

4.33 Kaikki kevyen liikenteen onnettomuudet

Ennuste on laskettu vuosien 1978-86 tiedoilla.
Luvut on muunnettu korottamalla potenssiin 0.9
Malli on muotoa $(0,1,1)_{12}$ parametrein:

parametri	lukuarvo		keskivirhe		
SMA	0.972		0.041		
Periodi	A95%	A50%	Ennuste	Y50%	Y95%
Tamm	57	76	86	97	117
Helmi	31	49	59	69	88
Maalis	36	54	64	74	94
Huhti	52	71	81	91	111
Touko	112	132	143	154	175
Kesä	117	137	148	159	180
Heinä	135	156	167	178	199
Elo	139	160	171	182	203
Syys	122	142	153	164	185
Loka	111	131	142	153	174
Marras	93	114	124	135	156
Joulu	74	94	104	115	135
Summa	1079	1316	1442	1571	1817

Kirjallisuus:

- /1/ Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. (1976), Time Series Analysis: Forecasting Control, revised edition, Holden-Day, San Francisco.
- /2/ Box, G.E.P. and Cox, D.R. (1964), An analysis of transformations, Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 26, pp.211-252.

